

Hämmer, Viola; Künzel, Johanna

Simulationsbasiertes Problemlösetraining

Carstensen, Doris [Hrsg.]; Barrios, Beate [Hrsg.]: Campus 2004. Kommen die digitalen Medien an den Hochschulen in die Jahre? Münster u. a. : Waxmann 2004, S. 202-213. - (Medien in der Wissenschaft; 29)



Quellenangabe/ Reference:

Hämmer, Viola; Künzel, Johanna: Simulationsbasiertes Problemlösetraining - In: Carstensen, Doris [Hrsg.]; Barrios, Beate [Hrsg.]: Campus 2004. Kommen die digitalen Medien an den Hochschulen in die Jahre? Münster u. a. : Waxmann 2004, S. 202-213 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-112780 - DOI: 10.25656/01:11278

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-112780>

<https://doi.org/10.25656/01:11278>

in Kooperation mit / in cooperation with:



WAXMANN
www.waxmann.com

<http://www.waxmann.com>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Doris Carstensen
Beate Barrios (Hrsg.)

Campus 2004



**Kommen die digitalen Medien
an den Hochschulen in die Jahre?**

Doris Carstensen, Beate Barrios (Hrsg.)

Campus 2004

Kommen die digitalen Medien
an den Hochschulen in die Jahre?



Waxmann Münster / New York
München / Berlin

Bibliografische Informationen Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Medien in der Wissenschaft, Band 29

Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft e.V.

ISSN 1434-3436

ISBN 3-8309-1417-2

© Waxmann Verlag GmbH, Münster 2004

<http://www.waxmann.com>

E-Mail: info@waxmann.com

Umschlaggestaltung: Pleßmann Kommunikationsdesign, Ascheberg

Titelbild: Wolfgang Hummer

Satz: Stoddart Satz und Layout Service, Münster

Druck: Runge GmbH, Cloppenburg

gedruckt auf alterungsbeständigem Papier, DIN 6738

Alle Rechte vorbehalten

Printed in Germany

Inhalt

<i>Doris Carstensen, Beate Barrios</i> Campus 2004: Kommen die digitalen Medien an den Hochschulen in die Jahre?	9
--	---

<i>Georg Droschl</i> Wertvolles Wissen.....	13
--	----

Erforschtes Lernen

<i>Friedrich W. Hesse</i> Eine kognitionspsychologische Analyse aktiven Lernens mit Neuen Medien...	15
--	----

<i>Gabriele Blell</i> <i>Hyperfictions</i> im Spiegel der Entwicklung narrativer Kompetenz: eine Untersuchung bei Lehramtsstudierenden für das Fach Englisch.....	24
---	----

<i>Amelie Duckwitz, Monika Leuenhagen</i> Usability und E-Learning – Rezeptionsforschung für die Praxis	36
--	----

<i>Heinz Lothar Grob, Frank Bensberg, Lofi Dewanto, Ingo Düppe</i> Controlling von Learning Management-Systemen – ein kennzahlenorientierter Ansatz.....	46
--	----

<i>Hermann Körndle, Susanne Narciss, Antje Proske</i> Konstruktion interaktiver Lernaufgaben für die universitäre Lehre	57
--	----

<i>Johanna Künzel, Viola Hämmer</i> Psyche Multimedial: ein Ansatz zur Vermittlung von Wissen über emotionale und motivationale Prozesse	68
--	----

<i>Karin Schweizer, Bernd Weidenmann, Manuela Paechter</i> Mangelnde Kohärenz beim Lernen in Gruppen: ein zentrales Problem für den Einsatz von netzbasierten Lernumgebungen	78
--	----

<i>Burkhard Vollmers, Robert Gücker</i> Der lange Weg vom Text zum Bildschirm. Didaktische Transformation im E-Learning am Beispiel des Themas Statistik	89
---	----

<i>Günter Wageneder, Christoph Burmann, Tanja Jadin, Stephan Schwan</i> Strategien der formativen Evaluation virtueller Lehre – Erfahrungen aus dem Projekt eBuKo-Lab	100
---	-----

Isabel Zorn, Heike Wiesner, Heidi Schelhowe, Barbara Baier, Ida Ebkes
Good Practice für die gendergerechte Gestaltung digitaler Lernmodule..... 112

Didaktische Szenarien

Sigrid Schmitz
E-Learning für alle? Wie lässt sich Diversität in Technik umsetzen? 123

Rolf Schulmeister
Diversität von Studierenden und die Konsequenzen für E-Learning 133

Gilbert Ahamer
Rules of the new web-supported negotiation game “SurfingGlobalChange”.
Game for your mark!..... 145

Gilbert Ahamer
Experiences during three generations of web based learning.
Six years of web based communication 157

Klaus Brökel, Jana Hadler
ProTeachNet.
Digitale Medien und verteilte Produktentwicklung in der Lehre 170

Markus Dresel, Albert Ziegler
Notebookeinsatz beim selbstgesteuerten Lernen: Mehrwert für Motivation,
Lernklima und Qualität des Lernens? 181

Gerhard Furtmüller
Komplexitätsgrade von Problemstellungen in der Studieneingangsphase 192

Viola Hämmer, Johanna Künzel
Simulationsbasiertes Problemlösetraining 202

Michael Henninger, Christine Hörmann
Virtualisierung der Schulpraxis an der Pädagogischen
Hochschule Weingarten 214

Antje Proske, Hermann Körndle, Ulrike Pospiech
Wissenschaftliches Schreiben üben mit digitalen Medien..... 225

Christoph Rensing, Horst G. Klein
EuroCom online – interaktive Online-Lernmodule zum Erwerb
rezeptiver Sprachkenntnisse in den romanischen Sprachen 235

Guillaume Schiltz, Andreas Langlotz
Zum Potential von E-Learning in den Geisteswissenschaften..... 245

<i>Wolfgang Semar</i> Entwicklung eines Anreizsystems zur Unterstützung kollaborativ verteilter Formen der Aneignung und Produktion von Wissen in der Ausbildung	255
<i>Susanne Snajdar, Gerd Kaiser, Berthold Rzany, Trong-Nghia Nguyen-Dobinsky</i> Hochschulausbildung versus Lernen für das Leben. Mehr Kompetenzen durch ubiquitäres Bedside-Teaching mit Notebook und WLAN.....	265
<i>Julia Sonnberger, Aleksander Binemann-Zdanowicz</i> KOPRA – ein adaptives Lehr-Lernsystem für kooperatives Lernen	274
<i>Thomas Sporer</i> Knowledgebay – Lernspiel für digitale Medien in der Hochschullehre	286
<i>Friedrich Sporis</i> Der Einsatz digitaler Medien in stark standardisierten Lehrveranstaltungen. Ein empirischer Bericht aus dem Bereich Rechnungswesen	298
 <i>Die 5%-Hürde</i>	
<i>Peter Baumgartner</i> Didaktik und Reusable Learning Objects (RLOs)	309
<i>Doris Carstensen, Alexandra Sindler</i> Strategieentwicklung aus der Perspektive der Mediendidaktik. Zusammenhänge in der Organisation erkennen, schaffen und verändern	326
<i>Peter F. Elzer</i> Ein integriertes Lehrkonzept mit elektronischen Medien	339
<i>Michael Endemann, Bernd Kurowski, Christiane Kurowski</i> Verstetigung und Verbreitung von E-Learning im Verbundstudium. Onlinebefragung als Promotor und Instrument zur Einbeziehung der Lehrenden bei der Entwicklung und Umsetzung.....	349
<i>Beate Engelbrecht</i> IWF-Mediathek geht in den Hochschulen online	362
<i>Steffi Engert, Frank von Danwitz, Birgit Hennecke, Olaf A. Schulte, Oliver Traxel</i> Erfolgreiche neue Wege in der Verankerung digitaler Medien in der Hochschullehre. Schlussfolgerungen für Strategien der Nachhaltigkeit	375

<i>Gudrun Görlitz, Stefan Müller</i> Nachhaltiger Einsatz von Online-Lernmaterialien an der Technischen Fachhochschule Berlin	388
<i>Urs Gröbriel, Armin Seiler, Andreas Blindow</i> Marketing via WWW – Reorganisation unter Einbeziehung neuer Lerntechnologien.....	397
<i>Marc Kretschmer</i> Infrastrukturen für das E-Learning im Hochschulsektor	407
<i>Birgit Oelker, Herbert Asselmeyer, Stephan Wolff</i> Routine in der wissenschaftlichen Weiterbildung?! E-Learning im Master-Studiengang Organization Studies	416
<i>Ulrike Rinn, Katja Bett</i> Revolutioniert das „E“ die Lernszenarien an deutschen Hochschulen? Eine empirische Studie im Rahmen des Bundesförderprogramms „Neue Medien in der Bildung“	428
<i>Alexander Roth, Michael Scholz, Leena Suhl</i> Webbasiertes Lehrveranstaltungsmanagement. Effizienzsteigerung durch horizontale Integration von Lehr-/Lerntechnologien.....	438
<i>Robert Stein, Heike Przybilla</i> Netzgestützter Wissenserwerb und Multimedia im Bauingenieurwesen. Die Lehr-, Lern- und Arbeitsplattform UNITRACC	450
Verzeichnis der Autorinnen und Autoren	462

Simulationsbasiertes Problemlösetraining

Abstract

Problemlösefähigkeiten gehören unter den „Soft Skills“ zu den wichtigsten Schlüsselqualifikationen. Mit dem hier beschriebenen Kurskonzept werden theoretische Kenntnisse und praktische Fertigkeiten im Bereich des Problemlösens vermittelt. Kernstück des Trainings ist die Arbeit mit Problemlösesimulationen. Die Simulationen repräsentieren verschiedene Problemtypen und stellen so an den Problemlöser unterschiedliche Anforderungen. Das Training wurde an der Universität Bamberg bereits eingesetzt und evaluiert.

1 Einführung

Das Lehr-/Lernkonzept, das in diesem Beitrag vorgestellt wird, vermittelt theoretisches und praktisches Wissen zum Thema Problemlösen mit dem Lehrmedium Simulation. Bereichsübergreifende Problemlösefähigkeiten sind heute neben dem bereichsspezifischen Fachwissen eine wichtige Schlüsselqualifikation. Für viele Probleme reichen die vorgefertigten Lösungswege der Lehrbücher, also Fachwissen, allein nicht aus.

In dem hier vorgestellten simulationsbasierten Problemlösetraining werden allgemeine Problemlösefähigkeiten vermittelt und eingeübt. Unabhängig von bestimmten Fachgebieten und -inhalten steht also das allgemeine bereichsübergreifende menschliche Denken im Zentrum des Trainings.

2 Konzept und Umsetzung

Ziel des Trainings ist es, Problemlösefertigkeiten zu vermitteln. Die Notwendigkeit dazu ergibt sich neben der Art der Realität, in der wir uns heute befinden, vor allem aus der Struktur der menschlichen Psyche. Es hat sich gezeigt, dass der menschliche Geist in einer Art und Weise arbeitet, die Fehlleistungen unter bestimmten Bedingungen hoch wahrscheinlich macht (Dörner, 1989). Bestimmte „Denkfehler“ treten beim Menschen in unterschiedlichsten Realitätsbereichen immer wieder auf. So kann etwa die Tendenz, Neben- und Fernwirkungen nicht in ausreichendem Maße zu beachten, fatale Auswirkungen haben. Ein Beispiel dafür ist die Explosion des Reaktors Tschernobyl, bei der mehrere „Denkfehler“ der

Operateure eine wichtige Rolle spielten, so auch die Tendenz bei der Handlungsplanung jeweils nur eine Hauptwirkung anzustreben und Seiteneffekte völlig außer Acht zu lassen (siehe Dörner, 1989).

Für solche Tendenzen im menschlichen Denken soll der Kurs sensibilisieren und gleichzeitig aufzeigen, welche Wege zur optimalen Problemlösung gegangen werden können. Einerseits wird dazu psychologisches Grundlagenwissen vermittelt, andererseits werden konkrete Übungsbeispiele herangezogen.

Wie kann Denken geschult werden? Das Konzept dieses Trainings kombiniert traditionelle und neuartige didaktische Elemente. Zuerst werden allgemeine Konzepte der Denkpsychologie auf traditionellem Wege (mit Hilfe von Texten; vorlesungsartig) vermittelt. Um einerseits dieses Wissen zu festigen und andererseits das Heraustreten aus eingefahrenen Lösungswegen zu trainieren, werden die Studierenden im zweiten Teil des Kurses mit verschiedenen simulierten Problemen konfrontiert. Diese Problemstellungen erfordern jeweils andere Lösungsmethoden und sind so als fallbasiertes Training gut geeignet. Simulationen ermöglichen also eine direkte praktische Umsetzung des vorher Gelernten. Gerade im Bereich des Problemlösens hat dies einen sehr hohen Wert. Mit dem Medium Simulation können die Studierenden unter „safe Conditions“ ihr eigenes Problemlöseverhalten austesten und neue Verhaltensweisen erproben. Die Teilnehmenden stehen realitätsanalogen Anforderungen gegenüber, müssen aber keine realen Konsequenzen tragen, wenn sie scheitern. Nur mit Hilfe von Simulationen kann Vernetztheit und Eigendynamik eines komplexen Systems direkt erfahrbar gemacht werden. Simulationen ermöglichen es, spielerisch Dinge auszuprobieren und eigene Problemlösefähigkeiten anhand einer Analyse zu verbessern. Durch ihr Potential, prozedurales und quantitatives Wissen zu repräsentieren, sind Simulationen in vielen Bereichen der Wissenschaft und in Entwicklungsabteilungen von Wirtschaftsunternehmen unverzichtbarer Bestandteil des Arbeitens geworden. Der Einsatz von Simulationen in der Lehre ist zwar im Trainings- und Fortbildungsbereich inzwischen anerkannt, in der Hochschullehre wird von dieser Möglichkeit aber bislang so gut wie kein Gebrauch gemacht. Das praktische Anwenden des bisher schon Gelernten scheint uns für ein optimales Lernergebnis aber unverzichtbar, um den Sprung von der „grauen Theorie“ in die Praxis mit allen seinen Fehlerquellen und Herausforderungen zu meistern. In diesem Sinne stellen Simulationen ein optimales und innovatives Lehrmedium dar.

Das hier vorgestellte Training ist für Kleingruppen von 4–5 Personen konzipiert. Im Folgenden werden Inhalte und Methoden des vorgestellten Kurses näher erläutert.

2.1 Theorie

Der erste Teil des Kurses beinhaltet die Vermittlung klassischen psychologischen Wissens im Bereich der Denkpsychologie. Hier finden sich allgemeine bereichsübergreifende Konzepte dazu, was ein „Problem“ eigentlich ist und welche „Problemtypen“ man unterscheiden kann. Die verschiedensten Alltagsprobleme können anhand bestimmter Kriterien zu Gruppen zusammengefasst werden. Daraus folgt, dass es auch vom jeweiligen Fachbereich unabhängige Methoden der Problemlösung gibt, also allgemeine Regeln für das Denken, die man über das Fachwissen eines Bereichs hinaus erlernen kann. Doch zunächst zur Definition eines „Problems“ bzw. zu den verschiedenen Problemtypen.

2.1.1 Was ist ein Problem?

Ein Problem besteht aus drei grundlegenden Komponenten (Dörner, 1976):

- einem unerwünschten Ausgangszustand,
- einem davon abweichenden erwünschten End-/Zielzustand und
- einer Barriere zwischen Anfangs- und Zielzustand, die das Erreichen des Zielzustands zunächst blockiert.

Wenn der Computer wieder einmal streikt, haben viele Menschen ein Problem. Das Gerät funktioniert einfach nicht und dieser Zustand ist in der Regel unerwünscht. Häufig braucht man den Rechner aber gerade dann besonders dringend, um ein Manuskript zu vervollständigen oder bestimmte Berechnungen durchzuführen. Der Zielzustand ist also ebenfalls klar und weicht stark von dem jetzigen Zustand ab. Was man allerdings tun kann, um das ständige Piepen abzustellen und statt dessen wieder auf seine Dateien zugreifen zu können, ist meist nicht sofort eingängig. Diese Barriere muss also überwunden werden.

2.1.2 Welche Problemtypen lassen sich unterscheiden?

Allen Problemen ist gemeinsam, dass eine Barriere zwischen Anfangs- und Zielzustand aus dem Weg geräumt werden muss. Diese Barriere, die das Erreichen des angestrebten Zustands zunächst verhindert, kann unterschiedlich beschaffen sein. Je nach Art der Barriere, die in einem Problem enthalten ist, lassen sich verschiedene Problemtypen voneinander abgrenzen. Dörner (1976) beschreibt folgende Problemtypen:

- Interpolationsbarriere

Bei der Interpolationsbarriere sind dem Problemlöser sowohl der Ausgangszustand als auch der Endzustand bekannt. Ebenso die Operatoren, die zur Um-

wandlung in den Zielzustand angewendet werden können. Bei diesen Problemen geht es darum, die richtige Kombination oder Folge aus der Reihe der bekannten Operatoren zu bilden. Klassisches Beispiel ist das Schachspielen: Die Arten der erlaubten Züge sind genau bekannt, wie man diese aber am besten aneinander reiht um den Gegner aus einer bestimmten Spielstellung möglichst schnell schachmatt zu setzen, ist damit noch nicht festgelegt.

- **Synthesebarriere**

Häufig sind beim Problemlösen zwar Ausgangszustand und Zielzustand bekannt, die Operatoren zur Erreichung dieses Ziels aber nicht. Das alte Alchimistenproblem, wie aus Blei Gold hergestellt werden kann, beinhaltet eine solche Synthesebarriere. Das Blei ist vorhanden, man weiß auch was das Ziel ist, nämlich die Umwandlung in Gold. Wie das aber bewerkstelligt werden kann, ist nicht bekannt. Unbekannt ist hier also nicht nur die spezifische Kombination von Operatoren, wie dies bei den Interpolationsbarrieren der Fall ist, sondern wichtige Operatoren selbst sind entweder nicht bekannt oder werden nicht in Betracht gezogen.

- **Dialektische Barriere**

Die dialektische Barriere ist dadurch gekennzeichnet, dass Anfangszustand und auch Operatoren bekannt sind, der Zielzustand aber unklar ist. Alltagsprobleme sind sehr häufig so beschaffen: Man weiß, dass sich eine irgendwie Situation verändern muss, ist sich aber nicht genau darüber im Klaren, was man eigentlich statt der jetzigen unbefriedigenden Situation anstrebt. Häufig hat man nur relativ grobe Kriterien für die Zielsituation. Diese soll irgendwie besser werden oder schöner oder angenehmer, man hat zunächst also häufig nur Komparativkriterien. Wenn man zum Beispiel seine Wohnung verschönern möchte, steht man vor einer solchen dialektischen Barriere. Was man prinzipiell tun kann, ist klar: die Wände farbig streichen, neue Bilder aufhängen, die Möbel umstellen, usw. Was es aber am Ende wirklich ausmacht, dass das Zimmer „schöner“ ist, ist deswegen noch lange nicht klar.

2.1.3 Komplexe Probleme

Im Alltag stehen Menschen meist komplexen Problemen gegenüber. Diese erfüllen die Kriterien eines Problems allgemein und darüber hinaus noch folgende weitere Kriterien (vgl. Dörner, 1989): Vielzahl von Faktoren, Vernetztheit, Intransparenz, Eigendynamik, offene Zielsituation, Polytelie, Neuartigkeit. Komplexe Probleme bestehen aus einer Vielzahl von Faktoren. Das heißt, dass ein sehr großer Problemraum berücksichtigt werden muss. Diese Faktoren stehen nicht unverbunden nebeneinander, sondern weisen einen hohen Grad an Vernetztheit auf.

Wenn man also auf ein Teil eines solchen vernetzten Systems einwirkt, beeinflusst man immer auch andere Teile. Komplexe Probleme sind häufig intransparent, d.h. bestimmte wichtige Aspekte oder Zusammenhänge sind unbekannt oder unklar. Das erschwert natürlich den Umgang mit der Situation. Im Vergleich zu statischen Problemen wie etwa dem Schachproblem verändern sich komplexe Probleme über die Zeit hinweg, d.h. sie beinhalten eine gewisse Eigendynamik. Wartet man zu lange mit einer Lösung, kann sich der Problemzustand schon stark verändert bzw. verschlechtert haben. Die Ziele eines komplexen Problems sind meist nur sehr unklar spezifiziert, häufig enthalten solche Probleme sogar sich widersprechende Zielvorgaben. Ein Beispiel für ein komplexes Problem ist etwa die Eindämmung der Vogelgrippe. Hier spielen viele Faktoren zusammen, diese sind zum Teil vernetzt, Eigendynamik ist ein sehr wichtiger Punkt und auch Intransparenz, da Mechanismen und Verbreitungswege nicht vollständig erforscht sind.

2.2 Praxis

Ein Trainingskurs im allgemeinen Problemlösen muss aber mehr enthalten, als die bloße Vermittlung von psychologischem Grundlagenwissen. Um mit komplexen Situationen besser zurecht zu kommen, reicht es nicht aus, lediglich ein Inventar an verschiedenen Heuristiken kennen zu lernen. Nicht nur Wissen über Probleme und über mögliche Operatoren muss bekannt sein, sondern man muss auch in der Lage sein, mit diesem Inventar umzugehen und das heißt, auch die Operatoren entsprechend einem Problem kreativ neu zusammenzustellen. Solches Wissen und solche Fähigkeiten werden im zweiten Teil des simulationsbasierten Trainings anhand von unterschiedlichen Problemstellungen erworben.

2.2.1 Ablauf der praktischen Übungen

Den Studierenden werden in dieser Phase mehrere unterschiedliche Problemsimulationen zur Bearbeitung vorgegeben. Die Bearbeitung dieser Simulationen ist folgendermaßen didaktisch eingebettet:

- **Phase a – Analyse vor der Simulation:**

Zunächst – vor dem Spielen der Simulation – analysieren die Studierenden die jeweilige Problemstellung. Auf der einen Seite werden Anforderungen der jeweiligen Simulation herausgearbeitet. Die Simulationen stellen unterschiedliche kognitive Anforderungen (z.B. Gedächtniskapazität, Umgang mit vernetzten Systemen, ...), es kommen aber auch emotionale Faktoren zum Tragen (Umgang mit Zeit- und Erfolgsdruck, ...). Sind diese Anforderungen herausgearbeitet, werden mögliche Fehlerquellen bei der Problemstellung gesammelt. Worauf muss

bei der jeweiligen Simulation besonders geachtet werden? Welche Verhaltensweisen sollte man vermeiden, welche besonders anstreben? In diesem ersten Teil der Praxis findet also explizit die Anwendung der vorher gelernten theoretischen Inhalte auf die konkreten Beispiele statt.

- **Phase b – Bearbeiten der Simulation:**

Danach bearbeitet jeweils einer der Studierenden das Problem am Computer, die anderen beobachten Vorgehen und Lösungsstrategien ihres Kommilitonen. Die einzelnen Simulationen repräsentieren unterschiedliche Problemtypen und zielen so auf unterschiedliche Schwierigkeiten im Problemlöseprozess ab.

- **Phase c – Analyse und Reflexion nach der Simulation:**

Im nächsten Schritt folgt der wichtigste Teil der praktischen Übungen: die Analyse und Reflexion. Hier fassen zuerst die beobachtenden Teilnehmenden zusammen, was ihnen am Verhalten und an den Strategien der spielenden Person besonders aufgefallen ist. Danach berichtet der Student, der die Simulation bearbeitet hat, über seine Erfahrungen beim Problemlöseprozess und gleicht die vorher postulierten Anforderungen (siehe Phase a) mit den tatsächlich erfahrenen Anforderungen ab. Weiterhin werden ideale Lösungswege für das gestellte Problem zusammengetragen und begründet. Erstaunlich ist für die Teilnehmenden meist, dass viele dieser Wege schon vor der Simulation genannt wurden, bzw. viele der tatsächlichen Fehlerquellen vorher, d.h. in Phase a bereits bewusst waren, dieses Wissen dann aber häufig doch nicht umgesetzt werden konnte. Deshalb wird in diesem Rahmen auch die Frage diskutiert, warum eigentlich sinnvolle Strategien häufig nicht eingesetzt werden. Es geht hier nicht darum, eine Lösung generell als gut oder schlecht zu identifizieren, sondern die Art und Weise zu betrachten, wie ein Lösungsgang abläuft bzw. ablaufen könnte. Dabei wird beim Durchsprechen der unterschiedlichen Problemtypen im Verlauf des Kurses sichtbar, dass ein bestimmtes Methodenrüstzeug für manche Probleme besser, für andere aber schlechter geeignet sein kann.

2.2.2 Die Simulationen

In dem hier vorgestellten Kurs kommen folgende Simulationen zum Einsatz: „Turm von Hanoi“, „Feuer“ und „Käfer“. Außerdem stellen wir den Studierenden ein nicht-simuliertes Problem – das Kugelproblem nach Saugstad & Raaheim (1957).

2.2.2.1 Turm von Hanoi (Schaub, 1993)

Der „Turm von Hanoi“ ist eines der klassischen Probleme, die in der Psychologie verwendet werden. Die Aufgabenstellung ist folgende:

Die Scheiben müssen von der linken Säule auf die rechte befördert werden. Das sollte möglichst schnell und mit möglichst wenig Zügen erreicht werden.

Es gelten folgende Regeln:

- Die Scheiben dürfen nur auf den drei Stäben abgelegt werden.
- Es darf immer nur eine (und zwar die oberste) Scheibe bewegt werden.
- Es darf keine größere auf eine kleinere Scheibe gelegt werden.

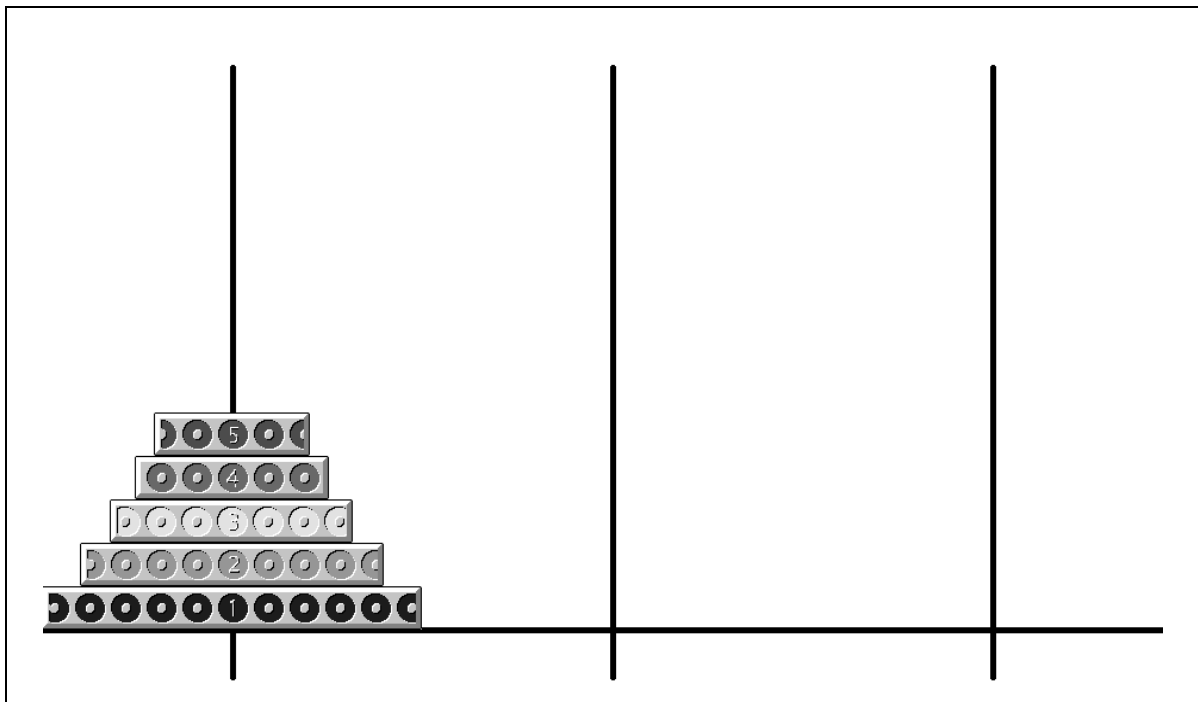


Abb. 1: Screen Shot der Simulation „Turm von Hanoi“

Der Turm von Hanoi repräsentiert die Interpolationsbarriere: Der Ausgangszustand ist klar (Scheiben auf der linken Säule), der Zielzustand auch (Scheiben auf der rechten Säule). Die erlaubten Operationen sind ebenfalls bekannt. Interessant bei diesem Problem ist der Übergang von Trial-and-Error Verhalten, also dem bloßen Durchprobieren, zu strategischem Problemlösen.

2.2.2.2 Feuer (Dörner, Gerdes & Pfeifer, 1986–2001)

In der Simulation Feuer übernehmen die Studierenden die Rolle des Kommandanten einer Feuerwehrbrigade in einem Urwaldgebiet in Mittelschweden. Ihre Aufgabe ist es, den Wald und die darin befindlichen Dörfer vor Feuer zu

schützen. Feuer erfüllt im Gegensatz zum Turm von Hanoi eine Reihe der Kriterien komplexer Probleme – daher sind nun andere Strategien nötig. Bei der Simulation Feuer stehen z.B. die Anforderungen der Zielbildung, Informationssammlung, Aufrechterhaltung der Flexibilität des Handelns, der Schwerpunktbildung sowie das Management von Zeitdruck und Stress im Vordergrund.

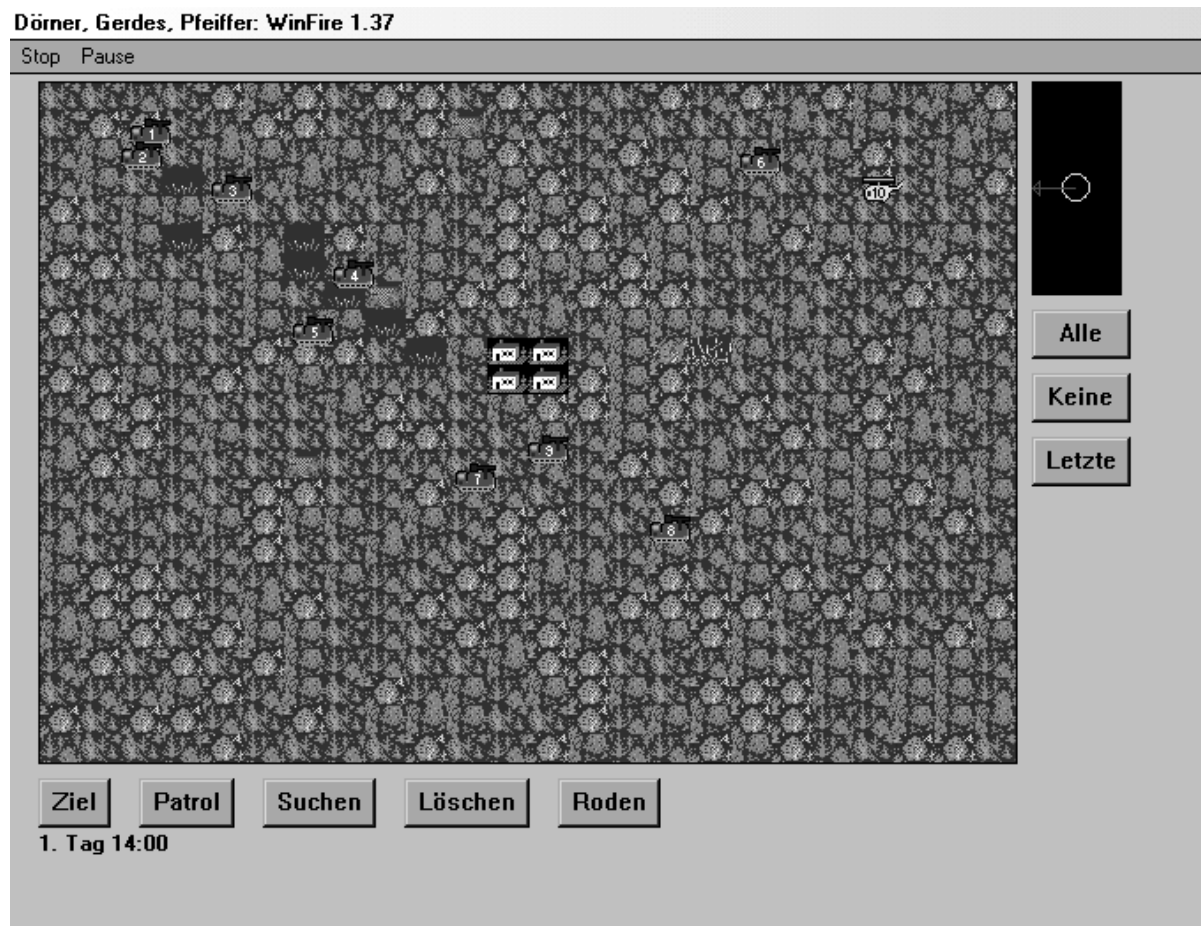


Abb. 2: Screen Shot der Simulation „Feuer“

2.2.2.3 Kugelproblem nach Saugstad & Raaheim (1957)

Nach den beiden simulierten Problemen lösen die Teilnehmenden das Kugelproblem nach Saugstad & Raaheim (1957). Dieses Problem wurde nicht als Simulation vorgegeben, sondern die Problemstellung wird vor den TeilnehmerInnen im Übungsraum aufgebaut.

In einer Entfernung von etwa zwei Metern steht ein Wagen mit Murmeln und ein leerer Behälter. Die Murmeln sollen in den Behälter befördert werden, jedoch ohne den vorgegebenen Abstand zu überschreiten. Als Hilfsmittel stehen den Studierenden Nägel, Zeitungen, Draht und Schnur zur Verfügung.

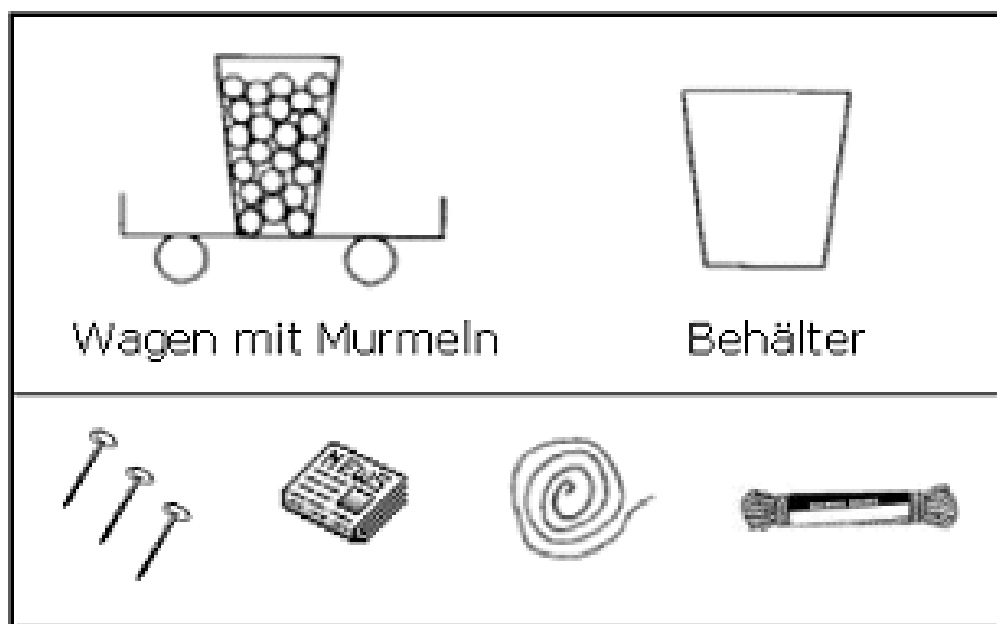


Abb. 3: Das Kugelproblem nach Saugstad & Raaheim (1957)

Hier werden Fehlertendenzen und optimale Lösungen bei einer Synthesebarriere deutlich: Ausgangs- und Zielzustand sind bekannt, die Mittel zur Erreichung des Ziels müssen erst erdacht werden.

2.2.2.4 Käfer (Dörner & Gerdes, 1990–2002)

Zum Abschluss des Trainings erhalten die TeilnehmerInnen das Käferproblem: In einem simulierten Biolabor sollen durch Anwenden verschiedener „Bestrahlungen“ Käfer gezüchtet werden. Die hier gestellten Anforderungen (Gedächtniskapazität, Ableiten von Theoremen aus Beobachtungen) runden das Spektrum der verwendeten Probleme ab.

3 Didaktisches Konzept

Dem didaktischen Konzept des Kurses liegt schwerpunktmäßig eine konstruktivistische Sichtweise zugrunde, nach der Lernen als sozialer und aktiver Prozess verstanden wird, bei dem Wissen selbstgesteuert konstruiert wird.

Mit Hilfe der Simulationen lassen sich besonders die didaktischen Prinzipien der Anschaulichkeit und der Aktivität verwirklichen. Simulationen veranschaulichen den Lehrstoff, das vermittelte Wissen wird so an unterschiedlichen Beispielen konkret erfahrbar. Simulationen steigern aber nicht nur die Anschaulichkeit der Veranstaltung, sondern sie bieten den Studierenden die Möglichkeit, sich

aktiv mit den Inhalten auseinander zu setzen. Das didaktisch wichtige Prinzip der Aktivität der Lernenden bzw. der Interaktivität der Lernenden mit dem Lehrstoff kann mit dem Lehrmedium Simulation direkt umgesetzt werden. Eine solche Erarbeitung des Stoffs durch handelndes Lernen verspricht einen besseren Ausbau der kognitiven Strukturen. Wissen, das so erworben wird, umfasst nicht nur Einzelfakten, sondern darüber hinaus komplexe Prozesse und Abläufe. Außerdem erleichtert die Arbeit mit Simulationen den Transfer, also die Übertragung des Gelernten in andere Bereiche (vgl. Kolb, Boyatzis & Mainemelis, 2001).

Zentral im didaktischen Konzept des Trainings ist weiterhin die Zusammenarbeit der Teilnehmenden in Gruppen. Lernen muss unserer Auffassung nach ein sozialer Prozess sein, um ein optimales Ergebnis zu erreichen. Der Austausch der Lernenden untereinander spielt z.B. bei der gemeinsamen Beobachtung der Lösungswege und bei der Diskussion der Erfahrungen mit den Simulationen eine sehr wichtige Rolle. Die Zusammenarbeit und der Austausch untereinander ermöglicht es den Studierenden, unterschiedliche Auffassungen kennen zu lernen. Diskussion und Reflexion bedeuten eine Erweiterung des Wissens, da verschiedene Aspekte eines Themas beleuchtet werden. Die Studierenden entwickeln dabei eine eigene Sichtweise und lernen auch, diese zu vertreten und gegen andere abzugrenzen.

4 Einsatz und Evaluationsergebnisse

Der beschriebene Kurs wurde im Sommersemester 2002 sowie im Wintersemester 2003/04 an der Universität Bamberg begleitend zur Vorlesung „Denkpsychologie“ angeboten. 66 Studierende belegten diesen Kurs.

Die Studierenden bewerteten das Training (in einem Evaluationsfragebogen) generell als wichtige Ergänzung zum traditionellen Lehrangebot in der Psychologie. Bei der Gesamtbewertung der Veranstaltung gaben insgesamt 59 der 66 Studierenden der Veranstaltung die Noten 1 und 2 auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 7 (nicht gut). Die Note 3 wurde nur siebenmal vergeben.

Der Einsatz von Simulationen als Lehrmedium wurde von den Studierenden ebenfalls sehr positiv beurteilt. Auf die Frage, welche Art von Wissen in der Veranstaltung erworben wurde, hoben viele TeilnehmerInnen besonders das praktische Wissen hervor, die Aneignung neuer Strategien, sowie die gewonnenen Einsichten über das eigene Vorgehen bei Problemen.

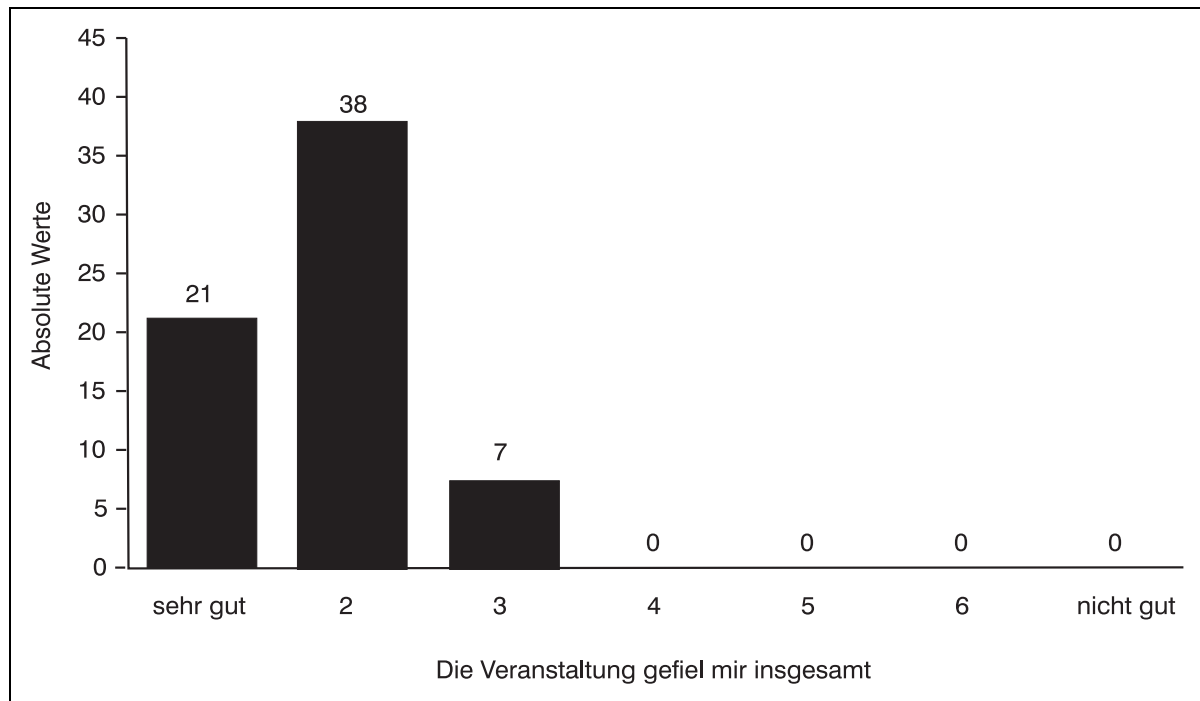


Abb. 4: Generelle Bewertung der Veranstaltung; Skala von 1 (sehr gut) bis 7 (nicht gut)

5 Kritische Reflexion

Simulationen sind gut geeignet, die einzelnen Problemtypen zu veranschaulichen und Lösungswege selbständig zu erarbeiten. In diesem Sinne bewerten wir den Einsatz von Simulationen in der Hochschullehre im Bereich der Denkpsychologie als sehr positiv. Dennoch sind zwei Punkte kritisch hervorzuheben:

Besonders problematisch an dieser Lehr-/Lernform ist sicherlich der hohe Betreuungsaufwand. Das von uns erarbeitete Konzept ist für Kleingruppen konzipiert und scheint auch nur in dieser Form ein gutes Ergebnis zu bringen. Das heißt aber, dass bei Gruppen von vier Personen (das jetzige Training dauert etwa vier Stunden pro Gruppe) ein Training von insgesamt 40 Studierenden einen Dozenten für 40 Stunden allein für die Durchführung in Anspruch nimmt. Dies läuft dem gegenwärtigen Trend der Mitteleinsparung im Bildungsbereich entgegen. Trotzdem halten wir die von uns vorgeschlagene Form auch unter dem Kosten-Nutzen Aspekt für günstig. Wenn es um den Erwerb neuer Fertigkeiten geht und nicht nur um Aneignung von theoretischem Wissen, führt unserer Auffassung nach kein Weg an dieser praxisorientierten Lehrmethode vorbei.

Ein weiterer Kritikpunkt an dem von uns vorgeschlagenen Training liegt in der fraglichen Übertragbarkeit der Erfahrungen mit Simulationen in die Realität. Lernen Studierende durch ein Training mit Simulationen auch reelle Probleme anders anzugehen und besser zu bewältigen? Wir halten das von uns vorgeschlagene Training für einen ersten Schritt in diese Richtung. Versuchspersonen, die mit Simulationen umgehen, sind sich zunächst zwar sehr wohl be-

wusst, dass das vorgegebene Szenario nicht real ist und ihre Entscheidungen auch keine echten Konsequenzen nach sich ziehen. Viele Probanden scheinen mit der Zeit aber zu vergessen, dass es sich „nur“ um eine Simulation handelt und werden auch emotional stark in die vorgegebene Situation involviert. Insofern kann man davon ausgehen, dass mit Simulationen erworbene Fertigkeiten auch im Alltag Relevanz besitzen. Sollen aber dauerhaft Verhaltensweisen verändert werden, greift unser jetziges Training wahrscheinlich zu kurz – hier wäre ein umfassenderes Curriculum „Komplexes Problemlösen“ nötig, in dem die Schwerpunkte auf zusätzlichen Fallbeispielen, Übungen (simulationsgestützt) und kritischen Diskussionen des Erfahrenen liegen. Am Institut für Theoretische Psychologie existieren neben den beschriebenen noch weitere Problemlösesimulationen, die hier eingesetzt werden könnten (z.B. Schokofin, eine betriebswirtschaftliche Simulation, hier geht es um die Führung einer Schokoladefabrik in Österreich).

Literatur

- Dörner, D., Gerdes, J. & Pfeifer, E. (1986–2001). WinFire 1.37. <http://giftppp.uni-bamberg.de/projekte/winfire/index.html>.
- Dörner, D. & Gerdes, J. (1990–2002). Käfer. <http://giftppp.uni-bamberg.de/projekte/kaefer/>.
- Dörner, D. (1976). *Problemlösen als Informationsverarbeitung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Dörner, D. (1989). *Die Logik des Misslingens*. Reinbek: Rowohlt.
- Kolb, D.A., Boyatzis, R.E., & Mainemelis, C. (2001). Experiential learning theory: Previous research and new directions. In R. J. Sternberg, & L.-F. Zhang (Eds.), *Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles*, (pp. 227–247). New Haven, CT: The educational psychology series.
- Mandl, Heinz & Winkler, Katrin (2002). Neue Medien als Chance für problemorientiertes Lernen an der Hochschule. In: Issing, L. & Stärk, G. (Hrsg.), *Studieren mit Multimedia und Internet. Ende der traditionellen Hochschule oder Innovationsschub?* (S. 31–47). Münster: Waxmann.
- Saugstad, P. & Raaheim, K. (1957). Problem-Solving and Availability of Functions. *Acta Psychologica* 13, 263–278.
- Schaub, H. (1993). Turm von Hanoi. <http://www.uni-bamberg.de/~ba2dp2/simulationen/>.